

Japanese language appln showing  
underlined amendments to specification  
and claims and English translation of the amendments.

F-9113

手 続 補 正 書

(法第11条の規定による補正)



特許庁長官 殿

1. 国際出願の表示 PCT/JP2004/017839

2. 出 願 人

名 称 学校法人福岡工業大学  
SCHOOL JURIDICAL PERSON OF  
FUKUOKA KOGYO DAIGAKU  
あて名 〒811-0295 日本国福岡県福岡市東区和白東3丁目30番1号  
3-30-1, Wajirohigashi, Higashi-ku,  
Fukuoka-shi, Fukuoka 811-0295 Japan  
国 籍 日本国 JAPAN  
住 所 日本国 JAPAN

3. 代 理 人

氏 名 (6242) 弁理士 田 村 弘 明  
TAMURA Hiroaki  
あて名 〒111-0053 日本国東京都台東区浅草橋3丁目1番1号  
リビングライフ浅草橋ビル3階  
c/o Livinglife Asakusabashi Bldg. 3F,  
1-1, Asakusabashi 3-chome, Taito-ku,  
Tokyo 111-0053 Japan

4. 補正の対象 明細書及び請求の範囲

5. 補正の内容

(1) 明細書第2頁第6行から第8行の「撮影した複数の画像における……求めることを特徴とする非接触三次元計測方法である」を「撮影した複数の画像と複数の撮影点の高さ情報をコンピュータに入力し、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、コンピュータに付属するディスプレイ上にて、基準画像の対象物上の複数の計測点をクリックしてコンピュータに演算を行わせ、対象物上の複数の

計測点の位置と前記複数の撮影点の高低差に基づいて、該複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求める方法であって、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測方法である」に補正する。

(2) 明細書第2頁第11行から第14行の「対象物を撮影し、……行わせることができる」を「対象物を撮影することができる」に補正する。

(3) 明細書第2頁第20行から第21行の「とともに……構成されることを特徴とする非接触三次元計測装置である」を「とともに、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、基準画像の対象物上の計測点をクリックして所定の演算開始を指示するためのディスプレイとで構成され、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測装置である」に補正する。

(4) 請求の範囲第6頁第1項の「撮影した複数の画像における……求めることを特徴とする非接触三次元計測方法」を「撮影した複数の画像と複数の撮影点の高さ情報をコンピュータに入力し、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、コンピュータに付属するディスプレイ上にて、基準画像の対象物上の複数の計測点をクリックしてコンピュータに演算を行わせ、対象物上の複数の計測点の位置と前記複数の撮影点の高低差に基づいて、該複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求める方法であって、基準画像

の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測方法」に補正する。

(5) 請求の範囲第6頁第2項の「対象物を撮影し、……請求項1に記載の非接触三次元計測方法」を「対象物を撮影することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の非接触三次元計測方法」に補正する。

(6) 請求の範囲第6頁第3項の「とともに……構成されることを特徴とする非接触三次元計測装置」を「とともに、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、基準画像の対象物上の計測点をクリックして所定の演算開始を指示するためのディスプレイとで構成され、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測装置」に補正する。

(7) 請求の範囲第6頁第4項の「請求項3」を「請求の範囲第3項」に補正する。

## 6. 添付書類の目録

(1) 明細書第2頁及び第2／1頁

(2) 請求の範囲第6頁及び第6／1頁

[0005] そこで本発明が解決しようとする課題は、ビルや塔などの各種建築物等の全体あるいは特定部位について、長さ、面積または体積を、単純な装置を使用して簡単な操作で計測することのできる非接触三次元計測方法および装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するための本発明法は、上下方向複数の位置からデジタルカメラで対象物を撮影し、撮影した複数の画像と複数の撮影点の高さ情報をコンピュータに入力し、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、コンピュータに付属するディスプレイ上にて、基準画像の対象物上の複数の計測点をクリックしてコンピュータに演算を行わせ、対象物上の複数の計測点の位置と前記複数の撮影点の高低差に基づいて、該複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求める方法であって、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測方法である。

[0007] 本発明法において、三脚の雲台にデジタルカメラを取り付け、雲台を上下移動させて複数の位置から対象物を撮影することができる。

[0008] また上記課題を解決するための本発明装置は、対象物を撮影するための1台のデジタルカメラと、該カメラを上下移動させて撮影点を固定するためのカメラ上下移動固定装置と、複数の撮影点の高さ情報および撮影した複数の画像に基づいて、対象物上の複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求めるためのコンピュータと、該コンピュータに付属し前記画像を表示するとともに、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、基準画像の対象物上の計測点をクリックして所定の演算開始を指示するためのディスプレイとで構成され、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラ

ムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測装置である。

本発明装置において、カメラ上下移動固定装置が、三脚と上下移動可能な雲台からなるものとすることができる。

#### 発明の効果

[0009] 本発明により、ビルや塔などの各種建築物等の全体あるいは特定部位について、長さ、面積または体積を、単純な装置を使用して簡単な操作で計測することができる。したがって装置コストが安価で、計測現場にはデジタルカメラと、上下移動可能な雲台を取り付けた三脚を設置して撮影し、画像データをコンピュータに送信して計測

## 請求の範囲

- [1] (補正後) 上下方向複数の位置からデジタルカメラで対象物を撮影し、撮影した複数の画像と複数の撮影点の高さ情報をコンピュータに入力し、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、コンピュータに付属するディスプレイ上にて、基準画像の対象物上の複数の計測点をクリックしてコンピュータに演算を行わせ、対象物上の複数の計測点の位置と前記複数の撮影点の高低差に基づいて、該複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求める方法であって、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測方法。
- [2] (補正後) 三脚の雲台にデジタルカメラを取り付け、雲台を上下移動させて複数の位置から対象物を撮影することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の非接触三次元計測方法。
- [3] (補正後) 対象物を撮影するための1台のデジタルカメラと、該カメラを上下移動させて撮影点を固定するためのカメラ上下移動固定装置と、複数の撮影点の高さ情報および撮影した複数の画像に基づいて、対象物上の複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求めるためのコンピュータと、該コンピュータに付属し前記画像を表示するとともに、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、基準画像の対象物上の計測点をクリックして所定の演算開始を指示するためのディスプレイとで構成され、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測装置。

- [4] (補正後) カメラ上下移動固定装置が、三脚と上下移動可能な雲台からなることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の非接触三次元計測装置。

[0005] そこで本発明が解決しようとする課題は、ビルや塔などの各種建築物等の全体あるいは特定部位について、長さ、面積または体積を、単純な装置を使用して簡単な操作で計測することのできる非接触三次元計測方法および装置を提供することである。  
課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するための本発明法は、上下方向複数の位置からデジタルカメラで対象物を撮影し、撮影した複数の画像と複数の撮影点の高さ情報をコンピュータに入力し、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、コンピュータに付属するディスプレイ上にて、基準画像の対象物上の複数の計測点をクリックしてコンピュータに演算を行わせ、対象物上の複数の計測点の位置と前記複数の撮影点の高低差に基づいて、該複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求める方法であって、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測方法である。

[0007] 本発明法において、三脚の雲台にデジタルカメラを取り付け、雲台を上下移動させて複数の位置から対象物を撮影することができる。

[0008] また上記課題を解決するための本発明装置は、対象物を撮影するための1台のデジタルカメラと、該カメラを上下移動させて撮影点を固定するためのカメラ上下移動固定装置と、複数の撮影点の高さ情報および撮影した複数の画像に基づいて、対象物上の複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求めるためのコンピュータと、該コンピュータに付属し前記画像を表示するとともに、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、基準画像の対象物上の計測点をクリックして所定の演算開始を指示するためのディスプレイとで構成され、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラ



ムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測装置である。

本発明装置において、カメラ上下移動固定装置が、三脚と上下移動可能な雲台からなるものとしてすることができる。

#### 発明の効果

[0009] 本発明により、ビルや塔などの各種建築物等の全体あるいは特定部位について、長さ、面積または体積を、単純な装置を使用して簡単な操作で計測することができる。したがって装置コストが安価で、計測現場にはデジタルカメラと、上下移動可能な雲台を取り付けた三脚を設置して撮影し、画像データをコンピュータに送信して計測

### 請求の範囲

- [1] (補正後) 上下方向複数の位置からデジタルカメラで対象物を撮影し、撮影した複数の画像と複数の撮影点の高さ情報をコンピュータに入力し、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、コンピュータに付属するディスプレイ上にて、基準画像の対象物上の複数の計測点をクリックしてコンピュータに演算を行わせ、対象物上の複数の計測点の位置と前記複数の撮影点の高低差に基づいて、該複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求める方法であって、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測方法。
- [2] (補正後) 三脚の雲台にデジタルカメラを取り付け、雲台を上下移動させて複数の位置から対象物を撮影することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の非接触三次元計測方法。
- [3] (補正後) 対象物を撮影するための1台のデジタルカメラと、該カメラを上下移動させて撮影点を固定するためのカメラ上下移動固定装置と、複数の撮影点の高さ情報および撮影した複数の画像に基づいて、対象物上の複数の計測点の間の長さ、または該複数の計測点で囲まれる部位の面積または体積を求めるためのコンピュータと、該コンピュータに付属し前記画像を表示するとともに、複数の画像中の一つの画像を基準画像とし、基準画像の対象物上の計測点をクリックして所定の演算開始を指示するためのディスプレイとで構成され、基準画像の計測点をクリックすると、前記コンピュータでは、基準画像における計測点を中心とする小領域を判定領域と認識し、基準画像以外の画像においては、基準画像における判定領域に対応する同サイズの小領域を自動的に選択して該選択領域の色ヒストグラムと基準画像における判定領域の色ヒストグラムとを比較して、類似度の最も高い選択領域の中心点を基準画像以外の画像の計測点とすることを特徴とする非接触三次元計測装置。

- [4] (補正後) カメラ上下移動固定装置が、三脚と上下移動可能な雲台からなることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の非接触三次元計測装置。

[0005] Now the present invention provides a simple and easy-to-use non-contact three-dimensional measuring method and apparatus for determining the length, area or volume of the whole or some specified part of buildings, towers and other various architectural structures by means of photographed.

#### Means for Solving the Problem

[0006] The non-contact three-dimensional measuring method according to the present invention takes photographs of an object from vertically spaced multiple points by using a digital camera, inputs the photographed multiple images and height information of the multiple photographing points to a computer, makes the computer perform computation by clicking multiple measured points on the object in the reference image, on a display attached to the computer, and determines the length between multiple measured points on the object or the area or volume of a portion thereof surrounded by said measured points based on the position of the multiple measured points on the object in the multiple images and the heights of said multiple photographing points. When the measured points in the reference image are clicked, the computer recognizes a small area centered around each measured point in the reference image as the decision area, automatically selects a small area of the same size in other images than the reference image that corresponds to the decision area in the reference image, compares the color histogram of the selected area with that of the decision area in the reference image, and determines the center points of the most analogous selected area as the measured points in other images than the reference image.

[0007]           The method of the present invention mounts a digital camera on a pan head on a tripod and photographs an object from multiple positions by vertically moving the pan head.

[0008]           The non-contact three-dimensional measuring apparatus according to the present invention comprises a digital camera to take photographs of an object, a device to vertically move and fasten said camera at desired photographing points, a computer to determine the length between multiple measured points on the object or the area or volume of a portion thereof surrounded by said measured points based on the level information of said multiple photographing points and multiple photographed images, and a display attached to said computer for displaying said images, selecting one of the multiple photographed images as the reference image and instructing the start of computation by clicking the measured points on the object in the reference image, the computer recognizing a small area centered around each measured point in the reference image as the decision area, automatically selecting a small area of the same size in other images than the reference image that corresponds to the decision area in the reference image, comparing the color histogram of the selected area with that of the decision area in the reference image, and determining the center points of the most analogous selected area as the measured points in other images than the reference image.

          In the apparatus described above, the device to vertically move and fasten the camera may be a combination of a tripod and a pan head.

#### Effect of the Invention

[0009]           The present invention permits determining the length, area

or volume of the whole or some specified portion of buildings, towers and other various architectural structures by using simple apparatus and operation. The apparatus is inexpensive, photographing is performed at the measuring site by using a digital camera and a combination of a pan head and a tripod, photographed image data is sent to a computer that derives measurements by easy operation. Thus, the present invention is very effective for uses not particularly requiring high accuracy.

Best Mode for Practicing the Invention

What is claimed is:

[1] (Amended) A non-contact three-dimensional measuring method comprising photographing an object with a digital camera from vertically spaced multiple points, inputting multiple photographed images and height information of the multiple photographing points to a computer, selecting one of the multiple photographed images as the reference image, making the computer perform computation by clicking multiple measured points on the object in the reference image on a display attached to the computer, and determining the length between multiple measured points on the object or the area or volume of a portion thereof surrounded by said measured points based on the position of the multiple measured points on the object in the multiple images and the heights of said multiple photographing points, in which said computer recognizes a small area centered around each measured point in the reference image as the decision area, automatically selects a small area of the same size in other images than the reference image that corresponds to the decision area in the reference image, compares the color histogram of the selected area with that of the decision area in the reference image, and determines the center points of the most analogous selected area as the measured points in other images than the reference image.

[2] (Amended) The A non-contact three-dimensional measuring method described in claim 1, in which a digital camera is mounted on a pan head at the top of a tripod and an object is photographed with the digital camera from multiple points obtained by vertically moving the pan head.

[3] (Amended) A non-contact three-dimensional measuring apparatus

comprising a digital camera to take photographs of an object, a device to vertically move and fasten said camera at desired photographing points, a computer to determine the length between multiple measured points on the object or the area or volume of a portion thereof surrounded by said measured points based on the level information of said multiple photographing points and multiple photographed images, and a display attached to said computer for displaying said images, selecting one of the multiple photographed images as the reference image, making the computer perform computation by clicking multiple measured points on the object in the reference image and instructing the start of computation by clicking said measured points, in which said computer recognizes a small area centered around each measured point in the reference image as the decision area, automatically selects a small area of the same size in other images than the reference image that corresponds to the decision area in the reference image, compares the color histogram of the selected area with that of the decision area in the reference image, and determines the center points of the most analogous selected area as the measured points in other images than the reference image.

[4] (Amended) The non-contact three-dimensional measuring apparatus described in claim 3, in which the device to vertically move and fasten the camera comprises a tripod and a vertically movable pan head.